

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 54-046144

(43)Date of publication of application : 11.04.1979

(51)Int.Cl.

B05D 5/08

B05D 3/12

C23C 7/00

(21)Application number : 52-113514

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 20.09.1977

(72)Inventor : HAYAKAWA HAYASHI
NISHINO ATSUSHI
IKEDA MASAKI

(54) HOT PLATE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a hot plate with superior surface smoothness and wear resistance obtd. by plasma spraying a wear resistant power upon the surface of a substrate metal and grinding or polishing the surface of the sprayed layer to a specific value of surface roughness or below.

CONSTITUTION: The surface of substrate metal 1 such as Al or its alloy is roughened 2 by a suitable method and plasma sprayed with ceramics powder 3, most of which is of $-77\mu\text{W}+44\mu$ in grain size. At this time, center line average surface roughness Ra becomes about $10\text{W}20\mu$. Thereafter, the surface is ground or polished to regulate the surface roughness Ra to 3μ or below.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑬日本国特許庁(JP)

⑩特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

昭54-46144

⑤Int. Cl. ²	識別記号	⑥日本分類	庁内整理番号	⑬公開	昭和54年(1979)4月11日
B 05 D 5/08		12 A 24	6683-4 F		
B 05 D 3/12		20(3) E 0	6683-4 F	発明の数	1
C 23 C 7/00	1 0 4		7011-4 K	審査請求	未請求

(全 4 頁)

⑭熱板

門真市大字門真1006番地 松下
電器産業株式会社内

⑮特 願 昭52-113514

⑯発 明 者 池田正樹

⑰出 願 昭52(1977)9月20日

門真市大字門真1006番地 松下
電器産業株式会社内

⑱発 明 者 早川林

門真市大字門真1006番地 松下
電器産業株式会社内

⑲出 願 人 松下電器産業株式会社

門真市大字門真1006番地

同 西野敦

⑳代 理 人 弁理士 中尾敏男 外1名

明 細 書

1、発明の名称

熱板

2、特許請求の範囲

(1) 基材金属の表面に耐摩耗性の粉体をプラズマ溶射し、この溶射層の表面をその表面粗さが中心平均粗さ〔Ra〕で3μ以下になるように研削あるいは研磨加工してなる熱板。

(2) 上記耐摩耗性の粉体として、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 TiO_2 、 CaO 、 Na_2O 、 V_2O_5 、 B_2O_3 、 Li_2O 、 Cr_2O_3 、 ZrO_2 、等の金属酸化物材料、もしくは、 WC 、 TiC 、 TaC 、 NbC 、 ZrC 、 SiC 、 Cr_3C_2 、 B_4C 、等の周期律表の4、5、6族金属の炭化物をFe、Ni、Coなどの鉄族金属およびCr、Mo等の金属と混合した粉末よりなる群から一部もしくはそれ以上選択したものよりなる粉末を含有してなることを特徴とした特許請求の範囲第1項記載の熱板。

(3) 上記溶射材のうち金属系の溶射材はそのpHが5～9の範囲のものを用いることを特徴とした

特許請求の範囲第2項記載の熱板。

3、発明の詳細な説明

本発明は一般家庭に用いられているホットプレートあるいはアイロンベース等の熱板に関するもので、特にこの熱板の表面処理に関するものである。

一般に家庭用電気器具に用いられている熱板の表面は多くの場合弗素樹脂による皮膜が施されている。これは弗素樹脂が家庭用電気器具の熱板として要求される耐食性ならびに表面円滑性を備えているからである。この弗素樹脂を皮膜する方法として、1 基材に直接弗素樹脂を被覆する方法、2 表面をサンドブラストにより粗面化して弗素樹脂を被覆する方法、3 ホウケイ酸系はうろう処理を施した後弗素樹脂を被覆する方法、4 ステンレス、ニッケル-クロム系の合金等の金属粉末や、アルミナ等のセラミックス粉末を溶射後弗素樹脂を被覆する方法等がある。

ところが前記弗素樹脂は剥離しやすく、熱板の基材であるアルミニウムやアルミニウム合金等が

3

腐食しやすくなる難点があった。特にこの種の熱板は熱的、機械的衝撃等の悪影響が大きいため剝離しやすく大きな問題となっていた。またこの弗素樹脂は耐摩耗性が悪く、長期間使用しているとなくなってしまう問題もあった。

すなわちアイロンベースではボタンやチャック等の硬いものに触れると弗素樹脂が破壊され、長期間使用するとこの弗素樹脂が剝離してしまう問題が生じていた。またホットプレートではヘラ等で調理物をすくいあげる時等に弗素樹脂をけずり取ってしまい、長期間使用すると基材金属が露出してくる問題があった。

本発明はこのような欠点を除去すべく、なしたもので、基材金属の表面に耐摩耗性に優れた粉体を溶射し、この溶射層の表面を研削あるいは研磨加工して弗素樹脂を皮覆したものと同等の表面円滑さと同時にきわめて高い耐摩耗特性をも得るようにしたものである。

すなわち、本発明の特徴は、熱伝導のすぐれた金属系の材質の上に、化学的に安定で耐熱性にも

6

皮膜と基材との密着性、溶射皮膜の密着性から評価して、本発明には、プラズマ溶射がすぐれている。

このプラズマ溶射（プラズマに限られるものではないが）後の表面は極めて粗面で凹凸が激しいものである。これは粉体がプラズマ炎中で溶融されてスプレーされる時には粒径状で飛散されるために生じる溶射独得の特徴である。プラズマ溶射の場合においても通常粉体をプラズマ炎のなかに投入して溶射するため粗く、その飛散速度、溶融状態、投入する粉体の粒径によってもその表面状態は異なってくるが中心線平均粗さを測定すると $Ra: 10\mu \sim 20\mu$ が一般的である。例えばこのプラズマ溶射で使用する粉体の大部分は $77\mu \sim 44\mu$ の粒径を用いるためにどうしても表面粗さが粗くなる。したがってこの状態では極めて滑り性が悪く、ホットプレートでは調理物がこびりついたり、アイロンベースでは繊維を著しくいためたりして使用にならなかった。

そこで本発明者らは、この溶射層の表面を研削

特開昭54-46144(2)

すぐれ、かつ耐摩耗特性もある材料を一定の膜厚以上に溶射せしめ、その後、この溶射層の表面を研削、研磨等して円滑化した事を特徴としたものである。次に本発明の個々の特徴について述べる。

本発明の特徴はまず溶射にある、従来金属の表面に化学的に安定で耐熱的にもすぐれ、かつ耐摩耗特性のすぐれたコーティング方法として、ほうろろ技術が一般的に知られている。ところがこのほうろろは焼成工程が必要で、その焼成温度が高い（熱板の基材として使用されるアルミニウム金属等の融点に近い）ため、アルミニウム形成物からなる熱板にはこれが変形するため実用化できない。

そこで本発明者らは溶射の採用によって耐摩耗性のコーティング層を形成するようにした。この溶射法には、従来その加熱源の相違によって、A アーク溶射（電気）、B 炎溶射（酸素アセモレン）、C プラズマ溶射（Ar, N・He等のプラズマ炎）、D 爆発溶射等が一般的に知られている。これらの方法の中で耐摩耗性の粉体を溶射するには通常炎溶射とプラズマ溶射が使用されているが、生産性、

6

あるいは研磨することによって表面の粗さを円滑化することを考えた。すなわちこの研削等によって弗素樹脂等を用いることなく表面粗さを円滑化したことに本発明の最も大きな特徴がある。以下その具体例をアイロンベースとホットプレートの場合について説明する。

実施例1（アイロンベース用の場合）

ADC-10のアルミニウム合金を基材金属1として、これを脱脂洗浄を行なった後、アルミナ系の研削材#80を使用してブラッシング法で表面を粗面化2した後、プラズマ溶射によりセラミックス粉末（ Al_2O_3 , TiO_2 系 $a \cdot Al_2O_3$ 96%）3を用いて溶射した。なお溶射装置はプラズマダイン社の80KWのSG-100タイプを使用した。電流：900A 電圧41V、アークガスにアルゴン、補助ガスとしてヘリウムを用いた。溶射膜厚は約150 μ とした。その時の中心線平均表面粗さ（以後単に表面粗さと呼ぶ）は $Ra: 14.1\mu$ であった。その測定結果（3ヶ所測定）は第3図のIに示す通りである。

7

その後、ラッピングマシンを用いて、 $\phi 120$ 、 $\phi 240$ 、 $\phi 600$ 、 $\phi 1000$ 、 $\phi 1200$ 、のエメリー紙で各30分間ずつ研摩し、その後さらにポリッシングを行なった。その時の表面粗さは $Ra:0.2\mu$ であった。その測定結果は第3図に示す。

以上のようにセラミックス溶射後、研削、研摩処理を施すと、表面が極めて平滑になり、滑り性が著しく向上した。下記第1表はこの平均表面粗さと滑り性について検討した結果を示す。

第 1 表

表面粗さ	滑り性	評価
$Ra: 14.1$	極めて悪い	×
$Ra: 7.0$	悪い	×
$Ra: 3.0$	比較的良好	△
$Ra: 0.2$	良好	○

なお滑り性の評価としては絹100%の布地上に往復運動をさせて評価した。その結果表面粗さが 3μ 以下になると布地をいためる事なく使用可

9

非粘着性において問題なく使用可能になることが判明した。

なお上記いずれの実施例の場合も、溶射膜厚が 30μ 以下になると溶射層間の密着強度が弱くなり、物理的、機械的衝撃等によって剝離したり、あるいは一部欠損したりして使用上好しくないことがわかった。さらに溶射層が 30μ 以下になると研削、研磨工程においても剝離、または破損、欠損等の不良を多く発生し、生産コスト上好しくないことがわかった。なおこの溶射膜厚は極端に厚くなっても特に支障はないが、 $3mm \sim 5mm$ と厚くなるとそれだけコストが高くなる。したがって生産性、コスト、強度的な観点から考えると上記 30μ 以上が好ましく、最も好ましい溶射膜厚は $30 \sim 1000\mu$ 程度であった。

さらにこの溶射に用いる材料は種々雑多なものがあるが、耐摩耗特性の改善を目的に多くの溶射材を検討した結果、本発明には前記実施例で示したように Al_2O_3 を主体あるいは SiO_2 、 SiC を主体とした物が耐摩耗特性、量産性、コスト等から最

特開昭54-46144(3)

能になることを確認した。

実施例Ⅱ（ホットプレートの場合）

前記実施例Ⅰとは溶射膜厚が約 200μ とわずかに厚くなった点が異なるだけで、その他は実施例Ⅰとまったく同様である。そして溶射後ならびに研削加工等を実施した後の表面粗さも前記実施例Ⅰのものとまったく同様であった。ただ滑り性の向上による効果がアイロンベースの場合とは異なるので、これを明らかにすべく平均表面粗さと非粘着性について検討した。この場合は試料を $120^\circ C$ に保ってその表面にラード油を塗り、その上で卵を焼いてその離反性を観察し評価した。

その結果、この場合も表面粗さが 3μ 以下になると、焼き上がった卵の離反状態が良好になり、表面粗さが 0.2μ ではほとんど他のフライパンと同様の効果が得られた。ところが溶射したまま状態である表面粗さが 14.1μ のものは離反性が極めて悪く使用不可能であることを確認した。以上のごとく溶射後にこの溶射層を研削等すれば表面が平滑になり、その表面粗さが 3μ 以下になると

10

も適していることがわかった。

他の溶射材については、基材との熱膨張係数、基材金属との結合性、耐食性、耐摩耗特性、耐熱性等を勘案し、 Fe_2O_3 、 TiO_2 、 CaO 、 Na_2O 、 K_2O 、 V_2O_5 、 B_2O_3 、 Li_2O 、 Cr_2O_3 、 ZrO_2 、等を必要に応じて調整する。ただしこれらの金属系の溶射材は基材金属と異種金属となるので局部電池を形成し電食を生じるので耐食性に劣る。したがってこのような溶射材を用いる場合であって、ホットプレートのような調理用熱板に用いる場合はこれらの溶射材のpHを6~9の範囲（中性領域）に設定する必要がある。

また上記金属酸化物以外の溶射材料としては超硬材料として用いられている、周期律表の第4、5、6族金属の炭化物をFe、Ni、Coなどの鉄族金属および、Cr、Mo等の金属を混合してなる粉末がすぐれていた。炭化物としては、WC、TiC、TaC、NbC、ZrC、SiC、 Cr_3C_2 、 B_4C 等である。

なおpHの測定は試料粉末10gを採取し、蒸留水60mlを添加し、1時間振盪した後、口紙で

11

特開昭54-46144 (4)

口過を行なった後、その口液について pH 測定を行
してそれを pH 値とした。

以上実施例の説明で明らかなように本発明によ
れば、耐摩耗性粉体の溶射により沸系樹脂では得
られなかったような高い耐摩耗性が得られるとと
もに、この溶射層の表面を研削等して表面を円滑
化しているので溶射独得の欠点である表面粗さが
粗いという問題もなくなり、溶射の特徴である強
固な結合性を生かして剝離等のない信頼性の高い
ものとする事ができる等、その効果は大なるも
のがある。

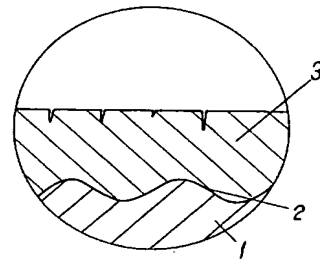
4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例における熱板の一部
を示す拡大断面図、第2図は表面処理工程を示す
説明図、第3図は、Ⅰは表面粗さを示し、Ⅱは溶射
したままの表面、Ⅲは溶射した後その表面を研削、
研摩した後の表面の粗さを示すグラフである。

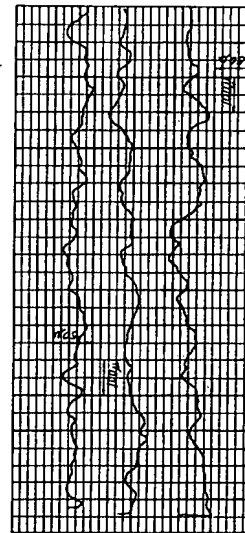
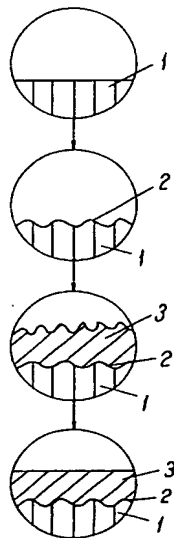
1 基材金属、3 粉体（溶射層）。

代理人の氏名 井理士 中 尾 敏 男 ほか1名

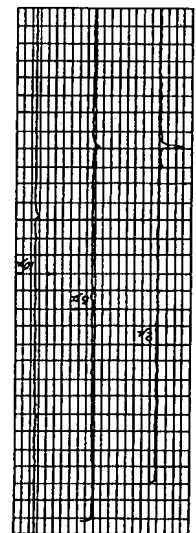
第 1 図



第 2 図



(Ⅰ)



(Ⅱ)

第 3 図